

51

Int. Cl. 2:

G 01 S 9/62

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 27 23 835 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 23 835

21

Aktenzeichen:

P 27 23 835.3

22

Anmeldetag:

26. 5. 77

43

Offenlegungstag:

7. 12. 78

31

Unionspriorität:

37 39 31

54

Bezeichnung:

Laserentfernungsmesser

61

Zusatz zu:

P 26 34 627.0

71

Anmelder:

MITEC Moderne Industrietechnik GmbH, 8012 Ottobrunn

72

Erfinder:

Chaborski, Hoiko, Dipl.-Ing., 8000 München

DE 27 23 835 A 1

Patentansprüche

1. Laserentfernungsmeßgerät nach dem Prinzip der Laufzeitmessung eines Lichtimpulses mittels zweier Kanäle, wobei der eine Kanal - der sogenannte Referenzkanal - zur Gewinnung des Startsignals und der andere Kanal - der sogenannte Meßkanal - zur Gewinnung des Stopsignals dient, wobei in der Diodenempfangsschaltung als Arbeitswiderstand ein Parallelresonanzkreis geschaltet wird, der aus einer Spule und der Sperrschichtkapazität der Empfangsdiode sowie einer zusätzlichen parallelgeschalteten externen Kapazität besteht, nach Patent "Laserentfernungsmeßgerät nach dem Prinzip der Laufzeitmessung" (Az. P 26 34 627.0), dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der vom Sender (10) ausgesandte Laserimpuls (I_1) den Referenzkanal (II) und den Meßkanal (I) optisch triggert und zur Gewinnung der zeitsignifikanten Signalflanken im Referenzkanal (II) der erste Sinus-Nulldurchgang der vom Laserimpuls (I_2) angefachten Sinusschwingung und im Meßkanal (I) der zweite Sinus-Nulldurchgang der durch den vom Ziel eintreffenden Laserimpuls (I_3) angefachten Sinusschwingung detektiert wird.
2. Laserentfernungsmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Referenzkanal (II) über eine Lichtleitfaser (11) bzw. Lichtleitkanal durch den Streuanteil des auf die Senderlinse (12) auftreffenden Laserimpulses (I_2) und der Meßkanal (I) durch den vom Ziel zurückkommenden Laserimpuls (I_3) getriggert werden.
3. Laserentfernungsmeßgerät nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Referenzkanal (II) und der Meßkanal (I) nahezu mit den identischen elektronischen Bausteinen aufgebaut sind.

809849/0163

Laserentfernungsmesser

(Zusatz zu P 26 34 627.0)

Die Erfindung bezieht sich auf einen Laserentfernungsmesser nach dem Prinzip der Laufzeitmessung eines Lichtimpulses mittels zweier Kanäle, wobei der eine Kanal - der sogenannte Referenzkanal - zur Gewinnung des Startsignals und der andere Kanal - der sogenannte Meßkanal - zur Gewinnung des Stopsignals dient, wobei in der Diodenempfangsschaltung als Arbeitswiderstand ein Parallelresonanzkreis geschaltet wird, der aus einer Spule und der Sperrschichtkapazität der Empfangsdiode sowie einer zusätzlichen parallelgeschalteten externen Kapazität besteht, nach Patent Nr. P 26 34 627.0.

Die Laserentfernungsmessgeräte nach dem Stand der Technik besitzen nur einen Empfangskanal. Dadurch aber muß bei der Zeitmessung der Start über die elektrische Auslösung der Laserimpulserzeugung vorgenommen werden. Die Reaktionszeit für die Erzeugung dieses

809849/0163

/2

Impulses ist jedoch undefiniert und starken Schwankungen bzw. Driften unterworfen. Durch die direkte elektrische Kopplung zwischen Sender und Empfänger wird außerdem der hochempfindliche Empfänger durch die hohen Stromgradienten der Laserpuls-erzeugung stark gestört und damit die Empfindlichkeit des Gerätes herabgesetzt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bei einem Laserentfernungsmessgerät der eingangs genannten Art eine galvanische Trennung zwischen Sender und Empfänger herzustellen und die vorgenannten Mängel zu beseitigen sowie den Einfluß der Umweltheiligkeit auf das Meßergebnis auszuschalten.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der vom Sender ausgesandte Laserimpuls den Referenzkanal und den Meßkanal optisch triggert, und zwar indem zur Gewinnung der zeitsignifikanten Signalflanken im Referenzkanal der erste Sinus-Nulldurchgang der vom Laserimpuls (Streulicht an der Sendelinse) angefachten Sinusschwingung und im Meßkanal der zweite Sinus-Nulldurchgang der vom am Ziel reflektierten Laserimpuls angefachten Sinusschwingung detektiert wird.

Durch diese Maßnahmen werden die vorgenannten Nachteile der bisher arbeitenden Geräte beseitigt. Sie führen wegen der Verwendung eines Parallelresonanzkreises als Arbeitswiderstand der Empfangsdioden zu dem weiteren Vorteil, nämlich daß die bisher erforderlichen optischen Filter nicht mehr gebraucht werden.

Weitere Maßnahmen der Erfindung und deren Vorteile sind in den Ansprüchen und der Beschreibung niedergelegt und eingehend abgehandelt. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt, deren einzige Figur ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Laserentfernungsmessgerätes betrifft. Das in der Zeichnung dargestellte Laserentfernungsmessgerät setzt sich in Funktion und Aufbau wie folgt zusammen:

Der Laserimpuls I_1 wird von der Sendediode 14 zum Ziel ausgesandt. Beim Auftreffen auf die Senderlinse 12 wird ein geringer Teil I_2 des Strahles als Streulicht reflektiert und gelangt über eine Lichtleitfaser oder einen Lichtleitkanal 11 auf die Empfangsdiode 15 des Referenzkanals II, stößt dort den Schwingkreis 16 an, wobei die nun angefachte Sinusschwingung über einen Impedanzwandler 18 und einen Verstärker 19 der Sinusnulldurchgangs-Detektionseinrichtung 20 zugeführt wird und am Ausgang der Detektion eine Signalflanke S_{F1} erzeugt wird. Diese Signalflanke ist mit einer konstanten zeitlichen Verzögerung behaftet und zeigt an, daß der Laserimpuls soeben die Senderlinse 12 zum Ziel verläßt. Mit dieser Flanke erfolgt daher der Start 21 a der Zeitmeßeinrichtung 21, und gleichzeitig wird die Ablaufsteuerung 22 für "Messen und Eichen" gestartet 22 a.

Etwas später - entsprechend der Laufzeit des Laserimpulses zum Ziel - trifft der reflektierte Laserimpuls I_3 durch die Empfangs- linse 13 an der Empfangsdiode 23 des Meßkanals I ein, stößt dort - wie im Referenzkanal II das Streulicht - einen Schwing- kreis 17 an. Die hierdurch entfachte Sinusschwingung wird wie- der über einen Impedanzwandler 24 einem Verstärker 25 zugeführt, der im Unterschied zum Referenzkanal in seinem Verstärkungs- faktor in "n-Stufen" umschaltbar ist. Die verstärkte Sinus- schwingung wird ebenfalls der Sinusnulldurchgangs-Detektions- einrichtung 26 zugeführt.

Während im Referenzkanal der erste Sinusnulldurchgang detektiert wird, ist es im Meßkanal der zweite. Damit ist sichergestellt, daß ein Driften der Kanäle I und II gegeneinander niemals dazu führen kann, daß bei Entfernung "Null" das zeitsignifikante Signal des Meßkanals v o r der zeitsignifikanten Flanke des Referenzkanals auftritt. Damit ist ein Ausfall des Gerätes im Meßbetrieb unmöglich gemacht.

Die von der Sinusnulldurchgangs-Detektionseinrichtung 26 des

Meßkanals erzeugte zeitsignifikante Signalflanke S_{F2} wird nun dem Stop-Eingang 21 b der Zeitmeßeinrichtung 21 zugeführt. Kurz darauf erzeugt diese dann das Signal "Messen beendet" und taktet die Ablaufsteuerung 22 um einen Schritt S1 weiter, wodurch das Speichern des Ergebnisses bei der vorbeschriebenen Zeitmessung in den Speicher 27 für den unkorrigierten Meßwert ausgelöst wird. Unkorrigiert deshalb, weil die zeitsignifikanten Signalflanken S_{F1} und S_{F2} eine dem Referenz- und Meßkanal eigene unterschiedliche zeitliche Verzögerung aufweisen, wobei letztere vorwiegend auf der unterschiedlichen Sinusnulldurchgangsdetektion (im Referenzkanal erster Sinusnulldurchgang und im Meßkanal zweiter Durchgang) beruht.

Unmittelbar darauf erfolgt das Signal "Speichern beendet" und löst über den Takteingang 22 b der Ablaufsteuerung 22 den Schritt S_2 aus. Damit werden die beiden Empfangsschwingkreise 16 und 17 gleichzeitig elektrisch angestoßen und wieder zeitsignifikante Signalflanken - wie vorher beschrieben - erhalten. Dieselbe Zeitmeßeinrichtung 21 wird wie beim optischen Anstoß gestartet bzw. gestopt. Das Signal "Messen beendet" leitet über den Takteingang 22 b der Ablaufsteuerung 22 den Schritt S3 ein, welcher veranlaßt, daß das Ergebnis dieser Zeitmessung in den Speicher 28 für den Nullwert übernommen wird. Damit enthält dieser Speicher 28 den der unterschiedlichen Laufzeit zwischen Referenz- und Meßkanal entsprechenden Wert.

Nun muß also nur mehr dieser Wert von dem unkorrigierten Meßwert, der beim Ablaufsteuerungsschritt S1 erhalten wurde, abgezogen werden, um den der Entfernung entsprechenden wahren Meßwert zu erhalten. Zu diesem Zweck setzt das vom Speicher 18 für Nullwert kommende Signal "Speichern beendet" die Ablaufsteuerungseinrichtung 22 um einen Schritt auf S 4 weiter.

Der Schritt S4 veranlaßt die oben beschriebene Differenzbildung sowie das Abspeichern dieser Differenz, womit am Ausgang des

Differenzspeichers 29 der wahre Meßwert ansteht. Dieser kann gegebenenfalls in einer Einrichtung 30 angezeigt oder zu Steuerungszwecken etc. herangezogen werden.

Durch die unmittelbare Folge des gleichzeitigen elektrischen Anstoßes der Schwingkreise 16 und 17 im Referenz- und Meßkanal, was der Entfernung "Null" entspricht, unmittelbar nach der eigentlichen Messung und der darauffolgenden Differenzbildung der Zeitmeßwerte, von denen der erste auf optischem Wege und der zweite auf elektrischem Wege gewonnen wurde, wird die Elimination unterschiedlichen Driftens und Alterns der beiden Kanäle I und II und der Zeitmeßeinrichtung 21 ermöglicht.

In Weiterfolge des Funktionsvorganges löst das vom Differenzspeicher 29 kommende Signal "Speichern beendet" über den Takteingang 22 b der "Ablaufsteuerung" 22 den Schritt S5 aus, ^{Eichung der} welcher die Skalierung 21 c der Zeitmeßeinrichtung 21 veranlaßt. Nach Beendigung dieses Vorganges erzeugt die Zeitmeßeinrichtung 21 das Signal "Eichen beendet" und setzt die Ablaufsteuerung 22 auf "Null" zurück, und der vorbeschriebene Ablauf wiederholt sich beim Eintreffen des nächsten Laserimpulses.

Gleichzeitig mit der Ablaufsteuerung 22 wird ein Zähler 31, der bis "n" zählt, zurückgesetzt. Dieser Zähler 31 dient der Umschaltung des Verstärkungsfaktors für den Verstärker 25 im Meßkanal I. Zusammen mit einem Komparator 32, der an den Ausgang des Meßkanalverstärkers 25 angeschlossen ist, hat er den Zweck, eine Übersteuerung des Meßkanalverstärkers bei stark reflektierenden Zielen zu vermeiden. Hierzu wird die Amplitude der angefachten und verstärkten Sinusschwingung im Meßkanal mit einer Referenzspannung U_{REF} am Komparator 32 verglichen. Diese Referenzspannung ist so gewählt, daß eine gleich große, aber um den Faktor der eingestellten Verstärkung verminderte Amplitude der angefachten Sinusschwingung den Verstärker 25 im Meßkanal nicht übersteuert und damit sicherstellt, daß die Messung im

/6

809849/0163

linearen Bereich des Verstärkers erfolgt.

Überschreitet die Amplitude des Sinussignals jedoch den eingestellten Wert der Referenzspannung, so schaltet der Komparator 32 den Zähler 31 um eine Stufe weiter, gleichzeitig wird der vorher beschriebene Start der Ablaufsteuerung 22 für "Messen und Eichen" wieder zurückgenommen, und es erfolgt keine Meßwertspeicherung, während jedoch der alte vorhergehende Meßwert erhalten bleibt. Beim nächsten Eintreffen eines Laserimpulses wiederholt sich dieser Vorgang und damit die Herunterschaltung des Verstärkungsfaktors im Meßkanalverstärker 25, bis die empfangene Sinusamplitude am Komparator 32 die eingestellte Referenzspannung nicht mehr erreicht bzw. nicht mehr überschreitet. Erst nach dieser Kontrolle kann der nächste wahre Meßwert, wie vorbeschrieben erläutert, erhalten werden.

Patentansprüche

809849/0163

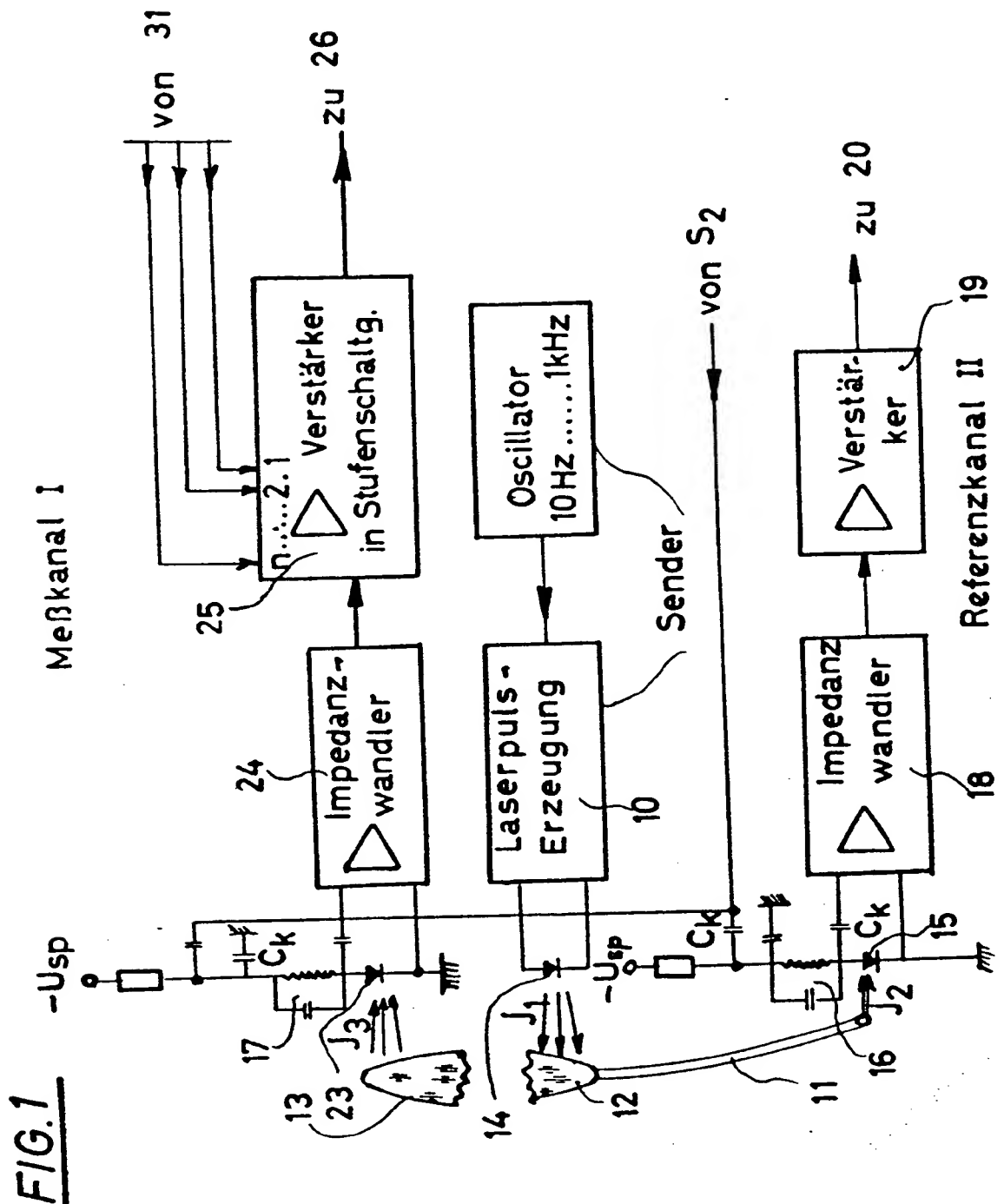
8
Leerseite

Nummer: 27 23 835
 Int. Cl. 2: G 01 S 9/02
 Anmeldetag: 26. Mai 1977
 Offenlegungstag: 7. Dezember 1978

NACHGEREICHT

- M.

2723835



809849/0163

